

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-209782

(P2000-209782A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 2 J 7/00	3 0 2	H 0 2 J 7/00	H 5 G 0 0 3
7/02		7/02	3 0 2 C
7/04		7/04	H
			C

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-5706

(22) 出願日 平成11年1月12日 (1999.1.12)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 菊池 義晃

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 5G003 AA01 BA03 CA01 CA11 CB01

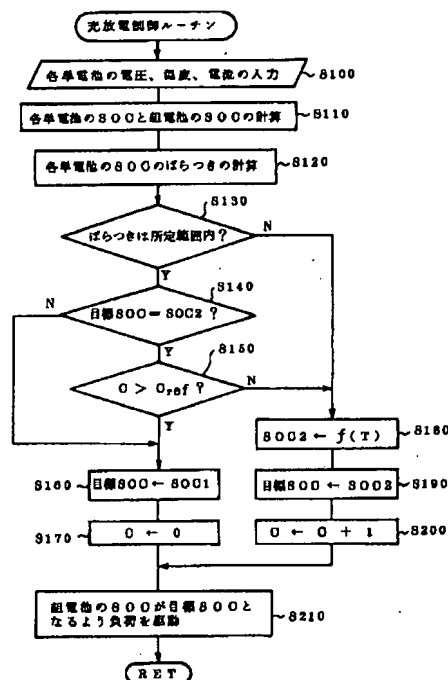
CC02 DA07 FA08 GC05

(54) 【発明の名称】 組電池の充放電制御装置

(57) 【要約】

【課題】 組電池を構成する単電池の性能にばらつきが生じたときに単電池のいずれをも過充電することなくその性能を均等化する。

【解決手段】 組電池を構成する各単電池のSOCのばらつきを求め (S120)、このばらつきが所定範囲にあるときには、充放電の効率のよい値SOC1を目標SOCに設定し (S160)、ばらつきが所定範囲にないときには、組電池20の温度Tに基づいて求められる値SOC2を目標SOCに設定して (S180, S190)、組電池のSOCが目標SOCとなるよう制御する (S210)。値SOC2は、組電池を構成する各単電池のSOCのばらつきを所望のばらつきより小さくすることができる充放電可能なSOCとして設定されるから、各単電池を過充電することなくその性能を均等化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の電池を直列に接続してなる組電池の充放電を制御する充放電制御装置であって、前記組電池を構成する一つ以上の電池からなる複数のブロックの状態を検出する状態検出手段と、該検出された複数のブロックの状態に基づいて前記組電池の状態を判定する状態判定手段と、

前記状態検出手段により検出された複数のブロックの状態に基づいて該複数のブロックの状態のばらつきが所定範囲にあるか否かを判定するばらつき判定手段と、
10 該判定されたばらつきが前記所定範囲にあるときには、前記組電池の状態が第1の所定状態となるよう該組電池の充放電を制御し、前記ばらつきが前記所定範囲にないときには、前記組電池の状態が前記第1の所定状態とは異なり前記ばらつきが収束する方向に移動する第2の所定状態となるよう該組電池の充放電を制御する状態制御手段とを備える充放電制御装置。

【請求項2】 前記状態検出手段は、前記複数のブロックの状態として前記複数のブロックの各ブロックに充電されている放電可能な充電容量を検出する手段である請求項1記載の充放電制御装置。

【請求項3】 前記状態検出手段は、前記複数のブロックの状態として前記複数のブロックの電圧を検出する手段である請求項1記載の充放電制御装置。

【請求項4】 前記ばらつき判定手段は、前記判定に加えて、所定時間経過する毎に前記ばらつきが前記所定範囲にないと判定する手段である請求項1ないし3いずれか記載の充放電制御装置。

【請求項5】 請求項1記載の充放電制御装置であって、前記状態検出手段は、前記複数のブロックの状態として前記複数のブロックの充放電の積算値を検出する手段であり、前記ばらつき判定手段は、前記状態検出手段により検出された充放電の積算値が所定値に至ったときに前記ばらつきが前記所定範囲にないと判定する手段である充放電制御装置。

【請求項6】 請求項1ないし5いずれか記載の充放電制御装置であって、前記状態判定手段は、前記状態検出手段により検出される複数のブロックの状態に基づいて前記組電池に充電されている放電可能な充電容量を演算し、該充電容量を前記組電池の状態として判定する手段であり、前記第1の所定状態は、所定の充電容量であり、前記第2の所定状態は、前記所定の充電容量より大きな充電容量である充放電制御装置。

【請求項7】 請求項1ないし6いずれか記載の充放電制御装置であって、前記組電池の温度を検出する温度検出手段と、該検出された温度に基づいて前記第2の所定状態を設定

する所定状態設定手段とを備える充放電制御装置。

【請求項8】 前記所定状態設定手段は、前記温度検出手段により検出された組電池の温度が高くなるほど小さい充電容量を前記第2の所定状態として設定する手段である請求項6にかかる請求項7記載の充放電制御装置。

【請求項9】 前記状態制御手段は、前記ばらつき判定手段により前記ばらつきが前記所定範囲にないと判定されたときには、該判定の後になされる前記ばらつき判定手段による判定に拘わらず所定時間前記組電池の状態が前記第2の所定状態となるよう該組電池の充放電を制御する手段である請求項1ないし8いずれか記載の充放電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、組電池の充放電制御装置に関し、詳しくは、複数の電池を直列に接続してなる組電池の充放電を制御する充放電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の組電池の充放電制御装置としては、組電池が使用されずに長時間放置されたときに通常の充電時間よりも長い時間に亘って組電池を充電するものが提案されている（例えば、実開平2-26347号公報など）。この充放電制御装置によれば、組電池が使用されずに長時間放置されたときには組電池を構成する各単電池の内部抵抗や誘起電圧がばらつくが、通常の充電時間より長い時間充電をすることによって各電池を均等な性能にすることができる、とされている。

【0003】

30 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした従来例の組電池の充放電制御装置では、単電池を過充電し、単電池の劣化を招くという問題があった。長時間の放置による単電池のばらつきには、放電可能な充電容量が高い方に分布する単電池も存在する。こうした充電容量の高い方に分布する単電池を、通常の充電時間より長い時間充電すれば過充電してしまうことが生じる。

【0004】単電池の性能のばらつきは、長時間の放置以外にも生じるが、従来例の組電池の充放電制御装置では、組電池が長時間放置されないと動作しないから、こうしたばらつきの生じた単電池を均等な性能にすることができないといった問題もあった。

【0005】本発明の組電池の充放電制御装置は、組電池を構成する単電池のいずれをも過充電することなくその性能を均等することを目的の一つとする。また、本発明の組電池の充放電制御装置は、組電池を長時間放置していないにも拘わらず単電池の性能にばらつきが生じたときでも単電池の性能を均等化することを目的の一つとする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本

発明の組電池の充放電制御装置は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0007】本発明の組電池の充放電制御装置は、複数の電池を直列に接続してなる組電池の充放電を制御する充放電制御装置であって、前記組電池を構成する一つ以上の電池からなる複数のブロックの状態を検出する状態検出手段と、該検出された複数のブロックの状態に基づいて前記組電池の状態を判定する状態判定手段と、前記状態検出手段により検出された複数のブロックの状態に基づいて該複数のブロックの状態のばらつきが所定範囲にあるか否かを判定するばらつき判定手段と、該判定されたばらつきが前記所定範囲にあるときには前記組電池の状態が第1の所定状態となるよう該組電池の充放電を制御し、前記ばらつきが前記所定範囲にないときには前記組電池の状態が前記第1の所定状態とは異なり前記ばらつきが収束する方向に移動する第2の所定状態となるよう該組電池の充放電を制御する状態制御手段とを備えることを要旨とする。

【0008】本発明の組電池の充放電制御装置では、複数のブロックの状態のばらつきが所定範囲にないときには、組電池の状態をばらつきが収束する方向に移動するよう制御するから、長時間の放置によらない複数のブロックの状態のばらつきに対しても対処することができる。また、第2の所定状態を放電可能な充電容量が高い方に分布するブロックでも過充電とならないように設定できるから、組電池を構成する電池を過充電することにより生じる電池の劣化を防止することができる。なお、「組電池を構成する一つ以上の電池からなる複数のブロック」には、二以上の直列に接続された電池により構成されるブロックは勿論、一つの電池だけで構成されるブロックをも含む。即ち、「一つ以上の電池からなる複数のブロック」を「各電池」に読み代えることもできる。

【0009】こうした本発明の組電池の充放電制御装置において、前記状態検出手段は前記複数のブロックの状態として前記複数のブロックの各ブロックに充電されている放電可能な充電容量を検出する手段であるものとし、前記状態検出手段は前記複数のブロックの状態として前記複数のブロックの電圧を検出する手段であるものとすることもできる。

【0010】また、本発明の組電池の充放電制御装置において、前記ばらつき判定手段は、前記判定に加えて、所定時間経過する毎に前記ばらつきが前記所定範囲にないと判定する手段であるものとし、前記状態検出手段は前記複数のブロックの状態として前記複数のブロックの充放電の積算値を検出する手段であり、前記ばらつき判定手段は前記状態検出手段により検出された充放電の積算値が所定値に至ったときに前記ばらつきが前記所定範囲にないと判定する手段であるものとすることもできる。これらのようにすれば、複数のブロックの状態が大きくばらつかないうちに、ばらつきを収束させること

ができる。

【0011】あるいは、本発明の組電池の充放電制御装置において、前記状態判定手段は前記状態検出手段により検出される複数のブロックの状態に基づいて前記組電池に充電されている放電可能な充電容量を演算し該充電容量を前記組電池の状態として判定する手段であり、前記第1の所定状態は所定の充電容量であり、前記第2の所定状態は前記所定の充電容量より大きな充電容量であるものとすることもできる。

【0012】さらに、本発明の組電池の充放電制御装置において、前記組電池の温度を検出する温度検出手段と、該検出された温度に基づいて前記第2の所定状態を設定する所定状態設定手段とを備えるものとすることもできる。複数のブロックの状態のばらつきを収束させることができる状態が組電池の温度によって変化したり、ばらつきを収束させることができる状態の効率が組電池の温度によって変化する組電池では、より妥当な状態に制御することができたり、充電効率を向上させることができる。

【0013】こうした組電池の温度によって第2の所定状態としての充電容量を設定する態様の組電池の充放電制御装置において、前記所定状態設定手段は、前記温度検出手段により検出された組電池の温度が高くなるほど小さい充電容量を前記第2の所定状態として設定する手段であるものとすることもできる。

【0014】これらの各態様を含め本発明の組電池の充放電制御装置において、前記状態制御手段は、前記ばらつき判定手段により前記ばらつきが前記所定範囲にないと判定されたときには、該判定の後になされる前記ばらつき判定手段による判定に拘わらず所定時間前記組電池の状態が前記第2の所定状態となるよう該組電池の充放電を制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、ブロックの状態のばらつきの収束率を高めることができ、頻繁にばらつきが所定範囲内にないと判定されることを防止することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である組電池の充放電制御装置40の構成の概略を例示する概略構成図である。図示するように、実施例の組電池の充放電制御装置40は、 n 個の単位電池を直列に接続してなる組電池20と組電池20を充放電する負荷30とに接続されている。

【0016】実施例の充放電制御装置40は、組電池20を構成する各単電池の電圧 $V_1 \sim V_n$ を計測する複数の電圧計からなる電圧計測器42、組電池20に流れる電流 I を計測する電流計44、組電池20の温度 T を計測する温度計46、充放電制御装置40全体を制御すると共に負荷30の駆動制御を司る電子処理装置50、所定タイミング毎に電子処理装置50にクロック信号 CL

を出力するクロック発振回路60、充放電制御装置40の各部に必要な電力を供給する図示しない電源回路などを備える。

【0017】電子処理装置50は、CPU52を中心として構成された1チップマイクロコンピュータであり、その内部には処理プログラムを予め記憶した内部ROM54と、データを一時的に記憶する内部RAM56と、各種入力ポートおよび出力ポートとが備えられている。入力ポートには、電圧計測器42により計測された組電池20を構成する各単電池の電圧 $V_1 \sim V_n$ や電流計44により計測された電流 I 、温度計46により計測された温度 T 、クロック発振回路60から出力されるクロック信号 CL などが入力されており、出力ポートからは、負荷30を駆動制御する制御信号 J が出力されている。

【0018】こうして構成された実施例の充放電制御装置40は、内部ROM54に予め記憶された図2に例示する充放電制御ルーチンを所定時間毎（例えば、10ms毎）に繰り返し実行して組電池20の充放電を制御している。なお、図示する充放電制御ルーチンを実行するタイミングは、クロック発振回路60から入力されるクロック信号 CL をカウントすることによって計らわれている。以下、この充放電制御ルーチンに基づいて充放電制御装置40による組電池20の充放電制御について説明する。

【0019】充放電制御ルーチンが実行されると、CPU52は、まず電圧計測器42により計測される各単電池の電圧 $V_1 \sim V_n$ と電流計44により計測される電流 I と温度計46により計測される組電池20の温度 T とを読み込む処理を実行する（ステップS100）。次に、読み込んだ電圧 $V_1 \sim V_n$ と電流 I とから各単電池のSOC（State Of Chargeの略で通常％表示を用いる）と組電池20のSOCとを算出する（ステップS110）。各単電池のSOCは、各単電池の電圧 $V_1 \sim V_n$ と電流 I との関係から算出できる。組電池20のSOCは、各単電池の電圧 $V_1 \sim V_n$ の和と電流との関係から算出してもよいが、実施例では各単電池のSOCの算術平均により求めた。

【0020】次に、算出した各単電池のSOCのばらつきを求め（ステップS120）、求めたばらつきが所定範囲にあるか否かを判定する（ステップS130）。各単電池のSOCのばらつきとしては、その分散を用いることもできるし、分布する範囲を用いることもできる。また、中央値と最も離れた値との偏差を用いることもできる。所定範囲は、各単電池のSOCのばらつきを許容できる範囲として設定されるものであり、単電池の種類や単電池の数、単電池の製品としてのばらつき、制御される組電池20のSOCなどにより定められる。

【0021】各単電池のSOCのばらつきが所定範囲にあるときには、現在の目標SOCに値SOC2が設定されていないことを確認し（ステップS140）、目標S

OCに値SOC1を設定する（ステップS160）。ここで、値SOC1は、負荷30の運転に支障がなく組電池20の充放電を効率よく行なうことができるSOCとして設定されるものであり、負荷30の運転特性や組電池20の充放電効率などによって定められる。なお、値SOC2とステップS150の処理については後述する。そして、カウンタCを値0にリセットし（ステップS170）、組電池20のSOCが目標SOCとなるよう負荷30を駆動制御して（ステップS210）、本ルーチンを終了する。カウンタCについても後述する。

【0022】各単電池のSOCのばらつきが所定範囲にないときには、各単電池のSOCのばらつきが許容範囲内にないと判断し、組電池20の温度 T に基づいて求められる値SOC2を目標SOCに設定する（ステップS180、S190）。値SOC2は、組電池20を構成する各単電池のSOCのばらつきを所望のばらつきより小さくすることができる充放電可能なSOCとして設定されるものであり、電池の特性や温度、許容するばらつきの範囲などにより定められる。SOCを高くすることにより各単電池のSOCのばらつきを小さくできるタイプの電池における組電池20の温度 T と値SOC2との関係の一例を図3に、目標SOCを50％と70％とに設定したときの各単電池のSOCの分布の一例を図4と図5とにそれぞれ示す。図4と図5に示すように、各単電池のSOCの分布は、目標SOCを50％として負荷30を駆動制御したときに比して目標SOCを70％として負荷30を駆動制御したときの方が小さくなる。したがって、この各単電池のSOCの分布が所望の分布となるSOCを値SOC2とすることができ、実施例ではこうした値SOC2を用いているのである。なお、図中の破線は、それぞれの目標SOCで負荷30の駆動により組電池20から放電しているとき又は組電池20を充電しているときの各単電池のSOCの分布を例示したものである。また、図3に示すように、同じ各単電池のSOCのばらつきとなるSOCは組電池20の温度によって異なるから、実施例のステップS180では、こうした関係をマップとして内部ROM54に記憶しておき、組電池20の温度 T が与えられるとその温度 T に対応する値SOC2がマップから導出されるものとした。

【0023】こうして目標SOCに値SOC2をセットした後は、カウンタCをインクリメントして（ステップS200）、組電池20のSOCが目標SOCとなるよう負荷30を駆動制御して（ステップS210）、本ルーチンを終了する。カウンタCは、目標SOCに値SOC2がセットしている間インクリメントされ、目標SOCに値SOC1がセットされたときに値0にリセットされるものである。

【0024】次に、ステップS130の各単電池のSOCのばらつきが所定範囲にあるときであって、目標SOCに値SOC2が設定されている場合について説明す

る。この場合は、各単電池のSOCのばらつきが一旦所定範囲にない状態となってステップS180およびS190により目標SOCに値SOC2が設定されて負荷30が駆動制御される均等化処理を実行した後に、各単電池のSOCのばらつきが再び所定範囲に戻った場合である。この場合には、カウンタCが閾値Crefと比較し（ステップS150）、カウンタCが閾値Cref以下のときには、まだ十分に各単電池のSOCのばらつきが収束していないと判断してステップS180ないしS210の目標SOCに値SOC2を設定して負荷30を駆動制御する処理を実行し、カウンタCが閾値Crefより大きいときには、十分に各単電池のSOCのばらつきが収束したと判断してステップS160、S170およびS210の目標SOCに値SOC1を設定して負荷30を駆動制御する処理を実行する。ここで、閾値Crefは、値SOC2を目標SOCとして負荷30を駆動制御したときに各単電池のSOCのばらつきが十分に収束するのに必要な時間として設定されるものであり、電池の特性や充放電制御ルーチンを実行する頻度などによって定められる。

【0025】以上説明した実施例の組電池の充放電制御装置40によれば、各単電池のSOCのばらつきが許容範囲にないときに各単電池のSOCのばらつきが収束するよう組電池20のSOCを制御するから、組電池20の長時間の不使用に拘わらず、各単電池の性能の均等化を図ることができ、組電池20を構成する各単電池のいずれをも過充電から防止することができる。この結果、組電池20全体としての性能を向上させることができると共に、組電池20全体としての耐久性をも向上させることができる。また、組電池20の温度Tに応じて各単電池のSOCのばらつきを収束させるために用いる目標SOCを設定するから、各単電池の性能の均等化を行なっているときの組電池20の充放電の効率を向上させることができる。

【0026】実施例の充放電制御装置40では、各単電池のSOCのばらつきが許容範囲にあるときには、所定のSOCである値SOC1を目標SOCに設定したが、この値SOC1を組電池20の温度Tに応じて変化させるものとしてもよい。図6に組電池20の温度TとSOCと充放電の効率 η との関係の一例を示す。図示するように、組電池20の充放電の効率 η とSOCとの関係は組電池20の温度Tによって変化する。したがって、値SOC1を組電池20の温度Tに基づいて負荷30の駆動制御に支障がない範囲内で組電池20の充放電の効率 η が高くなるよう設定するものとするれば、組電池20の効率を向上させることができる。

【0027】実施例の充放電制御装置40では、各単電池のSOCのばらつきが許容範囲にないときに各単電池の性能の均等化処理を行なったが、前回の均等化処理から所定時間経過したときには各単電池のSOCのばらつ

きが許容範囲にあるときでも均等化処理を行なうものとしてもよい。この処理を行なう充放電制御ルーチンの一例の一部を図7に示す。図7の充放電制御ルーチンでは、図2の充放電制御ルーチンのステップS160ないしS200の処理に代えてステップS300ないしS370の処理を実行する。図1の充放電制御ルーチンでは、各単電池のSOCのばらつきが所定範囲にあるときには、現在の目標SOCに値SOC2が設定されていないことを確認して目標SOCに値SOC1を設定するが（ステップS150、S160）、図7の充放電制御ルーチンでは、現在の目標SOCに値SOC2が設定されていないことを確認した後に第2カウンタDを閾値Drefと比較し（ステップS300）、第2カウンタDが閾値Drefより小さいときに目標SOCに値SOC1を設定する（ステップS310）。第2カウンタDは、均等化処理が行なわれると値0にリセットされ（ステップS370）、均等化処理が行なわれないときにはインクリメントされる（ステップS330）。したがって、閾値Drefを適当に定めることにより、均等化処理を行なった後に所定時間が経過したときには、各単電池のSOCのばらつきが許容範囲にあるときでも均等化処理を実行する。こうした変形例によれば、定期的に各単電池の性能を均等化することができる。

【0028】また、実施例の組電池の充放電制御装置40では、各単電池の電圧V1～Vnと電流Iとから求まる各単電池のSOCのばらつきが所定範囲にないときに均等化処理を行なったが、図8の充放電制御ルーチンの変形例の一部に示すように、各単電池の電圧V1～Vnのばらつきが所定範囲にないときに均等化処理を行なうものとしてもよく、あるいは、図9の充放電制御ルーチンの変形例の一部に示すように、各単電池の充放電の積算値が所定値より大きくなったときに均等化処理を行なうものとしてもよい。これらの場合、図2の充放電制御ルーチンのステップS110ないしS130の処理に代えて、図8の充放電制御ルーチンのステップS410ないしS430や図9の充放電制御ルーチンのステップS510ないしS530を実行すればよい。これらのようにすれば、各単電池の電圧V1～Vnのばらつきや各単電池の充放電の積算値に基づいて各単電池の性能を均等化することができる。

【0029】実施例の組電池の充放電制御装置40では、組電池20の各単電池のSOCを算出し、これのばらつきに基づいて単電池の均等化処理を行なうか否かを判定したが、2以上の単電池からなるブロック毎のSOCを算出し、これのばらつきに基づいて単電池の均等化処理を行なうか否かの判定をするものとすることもできる。こうすれば、各単電池の電圧V1～Vnの計測に代えてブロック毎の計測でよいから、電圧計測器42を簡易なものとすることができると共に、SOCの計算に要する時間も少なくすることができる。

【0030】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である組電池の充放電制御装置40の構成の概略を例示する概略構成図である。

【図2】 CPU52により実行される充放電制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】 組電池20の温度Tと値SOC2との関係の一例を示すグラフである。

【図4】 目標SOCを50%に設定したときの各単電池のSOCの分布の一例を示すグラフである。

【図5】 目標SOCを70%に設定したときの各単電池

池のSOCの分布の一例を示すグラフである。

【図6】 組電池20の温度TとSOCと充放電の効率 η との関係の一例を示すグラフである。

【図7】 変形例の充放電制御ルーチンの一部を例示するフローチャートである。

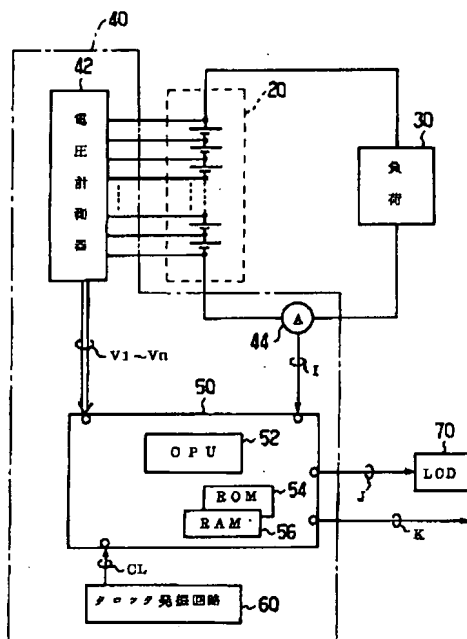
【図8】 変形例の充放電制御ルーチンの一部を例示するフローチャートである。

【図9】 変形例の充放電制御ルーチンの一部を例示するフローチャートである。

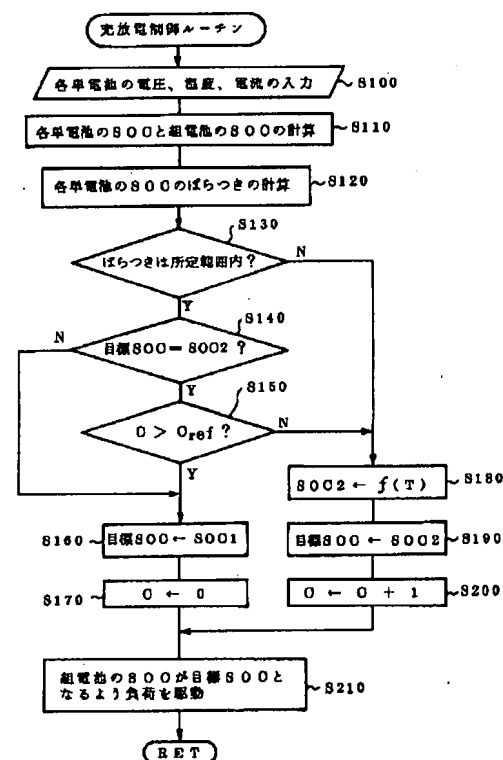
10 【符号の説明】

20 組電池、30 負荷、40 充放電制御装置、42 電圧計測器、44電流計、46 温度計、50 電子処理装置、52 CPU、54 内部ROM、56 内部RAM、60 クロック発振回路。

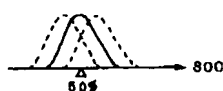
【図1】



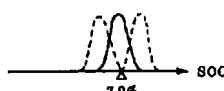
【図2】



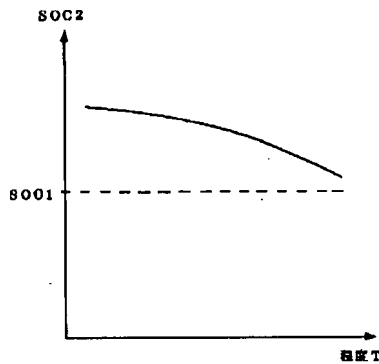
【図4】



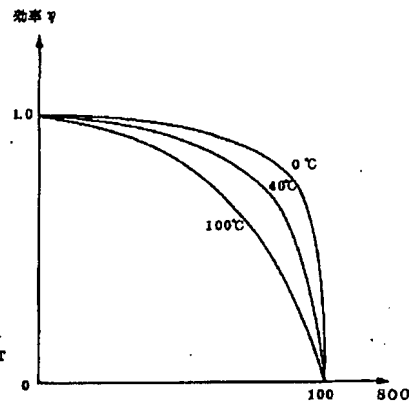
【図5】



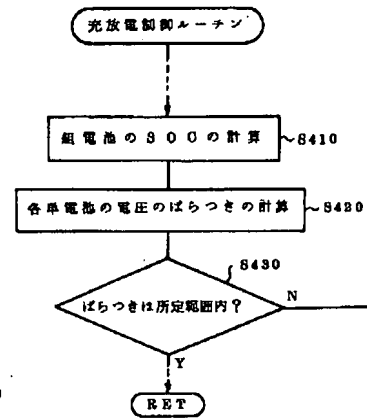
【図3】



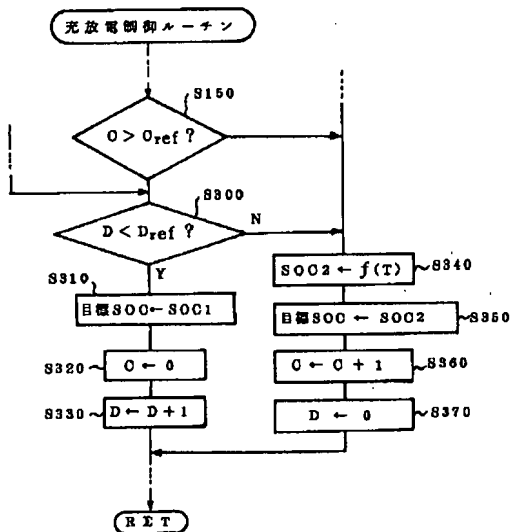
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

